

MUNICIPALITÉ DE CHUTE-SAINT-PHILIPPE

CARACTÉRISATION DU PÉRIPHYTON AU LAC VAILLANT

RAPPORT FINAL ISSU DE LA RÉCOLTE DES
DONNÉES DE 2012, 2013 ET 2014

FÉVRIER 2016

CARACTÉRISATION DU PÉRIPHYTON AU LAC VAILLANT

RAPPORT FINAL ISSU DE LA RÉCOLTE DES DONNÉES DE 2012, 2013 ET 2014

Municipalité de Chute-Saint-Philippe

Rapport final

Projet n° : 131-18951-01
Date : Février 2016

WSP Canada Inc.
595, boulevard Albiny-Paquette
Mont-Laurier (QC), J9L 1L5

Téléphone : +1 819-623-3302
Télécopieur : +1 819-623-7616
www.wspgroup.com



SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Annie Raymond, biol. B. Sc.
Chargée de Projet

RÉVISÉ PAR

Lucie Bouchard, biol., M. Env.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

MUNICIPALITÉ DE CHUTE-SAINT-PHILIPPE

Directrice générale Ginette Ippersiel

WSP CANADA INC. (WSP)

Chargée de projet Annie Raymond

Biologiste Ph. D. Samuel Royer Tardif

Biologiste M. Sc. Lucie Bouchard

Référence à citer :

WSP 2015. *Caractérisation du périphyton au lac Vaillant, Rapport final issu de la récolte des données de 2012, 2013 et 2014*. Rapport produit pour Municipalité de Chute-Saint-Philippe. 17 pages et annexe.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION ET OBJECTIFS	1
2	INFORMATIONS GÉNÉRALES	3
2.1	DEMANDEUR ET PERSONNES-RESSOURCES.....	3
2.2	LOCALISATION	3
3	MATÉRIEL ET MÉTHODES	5
4	RÉSULTATS.....	7
5	DISCUSSION.....	13
5.1	FACTEURS INFLUENÇANT LA CROISSANCE DU PÉRIPHYTON.....	13
5.2	MOYENNES ANNUELLES	13
5.3	LES SITES POSSÉDANT LES MOYENNES D'ÉPAISSEUR LES PLUS FAIBLES ET LES PLUS ÉLEVÉES	14
6	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	15
7	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	17

TABLEAUX

TABEAU 1	COORDONNÉES DES INTERVENANTS	3
TABEAU 2	LOCALISATION DU SITE.....	3
TABEAU 3	CLASSEMENT DES ÉPAISSEURS DE PÉRIPHYTON DE 2012 À 2014	11
TABEAU 4	MOYENNE ANNUELLE DU PÉRIPHYTON POUR SEPT LACS DE CHUTE-SAINT-PHILIPPE	11

FIGURES

FIGURE 1	EMPLACEMENT DES SITES SÉLECTIONNÉS POUR L'ÉCHANTILLONNAGE DU PÉRIPHYTON SUR LE LAC VAILLANT (PIED DU DRAPEAU).....	7
FIGURE 2	ÉPAISSEUR DU PÉRIPHYTON DANS LES 11 SITES D'ÉCHANTILLONNAGE SÉLECTIONNÉS DE 2012 À 2014.....	9

ANNEXE

ANNEXE A	CARTE BATHYMÉTRIQUE
----------	---------------------

1 INTRODUCTION ET OBJECTIFS

Les lacs sont des milieux où la vie est abondante et diversifiée. Certains de ces organismes vivants peuvent être étudiés afin d'obtenir plus d'information sur la qualité du milieu où ils s'établissent. C'est le cas du périphyton, une algue croissant sur divers substrats tels que les roches et les fragments d'arbre se retrouvant dans la partie peu profonde du littoral. La relation intime entre l'apport nutritionnel d'un lac et la croissance des végétaux permet d'utiliser l'abondance du périphyton comme indice d'eutrophisation du milieu lacustre. En effet, la majorité des végétaux aquatiques se retrouvent dans la zone littorale, c'est-à-dire les zones peu profondes ceinturant le pourtour d'un lac. Cette zone est souvent la première à répondre à un enrichissement nutritionnel du milieu puisqu'elle reçoit les nutriments et en utilise une partie avant que ceux-ci atteignent la portion pélagique, soit le centre du lac. En conséquence, les études portant uniquement sur des variables pélagiques peuvent omettre certaines informations cruciales pour la santé d'un plan d'eau puisqu'elles ne tiennent compte que du phosphore libre dans l'eau sans comptabiliser celui qui a été capté par les végétaux du littoral.

La réalisation du protocole de caractérisation du périphyton permet donc d'avoir une vision plus complète de l'état d'un plan d'eau. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) encourage donc l'application du protocole de périphyton afin de créer une base de données permettant de diagnostiquer l'état de santé des lacs et servant de valeur de référence pour les années futures. Ainsi, il sera plus facile de déceler les changements subtils de la qualité de l'eau que l'on ne pourrait pas nécessairement détecter avec une analyse de phosphore de l'eau pélagique comme celle effectuée lors des diagnostics de lac. WSP a donc transmis toutes les données obtenues au MDDELCC afin que les lacs de la municipalité puissent faire partie de cette base de données nationale.

WSP a également voulu aller plus loin dans son interprétation des résultats et utiliser les données pour faire une analyse spatiale et tenter de déceler les zones du lac pouvant être problématiques. Ceci est possible grâce au couplage des valeurs obtenues avec différentes variables environnementales. Cette analyse permettra d'émettre des mises en garde et/ou des recommandations pour la gestion du lac Vaillant afin de maintenir la bonne qualité de l'eau.

La municipalité de Chute-Saint-Philippe a donc mandaté l'entreprise WSP Canada Inc. dans le but de réaliser la caractérisation du périphyton sur sept (7) lacs localisés sur son territoire pendant une période de trois ans. Cette étude a été réalisée en collaboration avec les associations de protection des lacs concernées. Pour chacun de ces lacs, des bénévoles ont reçu une formation lors de la première année de collecte des données. Ce sont ces bénévoles qui ont réalisé de façon autonome la collecte des données lors des 2^e et 3^e années de cette étude.

Le présent rapport fait état des résultats finaux et des analyses suite aux trois années de prise de données (2012 à 2014) au lac Vaillant.

2 INFORMATIONS GÉNÉRALES

2.1 DEMANDEUR ET PERSONNES-RESSOURCES

Les informations sur le demandeur et les personnes-ressources sont présentées au tableau 1 :

Tableau 1 Coordonnées des intervenants

ORGANISATION	PERSONNE-RESSOURCE	COORDONNÉES
Municipalité de Chute-Saint-Philippe	Ginette Ippersiel, Directrice générale	592, chemin du Progrès, Chute-Saint-Philippe, Qc, Canada, J0W 1A0 Téléphone : (819) 585-3397 Télécopieur : (819) 585-4949 Courriel : dg@chute-saint-philippe.ca
WSP CANADA inc.	Annie Raymond, Chargée de projet	595, boulevard Albiny-Paquette Mont-Laurier (Québec) J9L 1L5 Téléphone : 819-623-3304 p. 249 Télécopieur : 819-623-7616 Courriel : annie.raymond@wspgroup.com

2.2 LOCALISATION

Les informations détaillées sur la localisation du lac Vaillant sont présentées au tableau 2.

Tableau 2 Localisation du site

Région administrative	Laurentides
MRC	Antoine-Labelle
Municipalité	Chute-Saint-Philippe
NAD 83, Projection UTM, zone 18	5 117 777 mètres de latitude nord 490 245 mètres de longitude ouest
Système géodésique	46° 45' 12,50" de latitude nord 75° 07' 39,79" de longitude ouest

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le protocole utilisé afin de caractériser le périphyton du lac Vaillant a été développé par le MDDELCC (anciennement MDDEP), le conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) et le Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL) (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2011). Brièvement, 11 sites d'une largeur de 20 m, comprenant des pierres d'un diamètre supérieur à 10 centimètres et situées entre 0,30 et 1 m de profondeur, ont été identifiés. Dans chacun de ces sites, l'épaisseur du périphyton croissant sur 10 roches choisies aléatoirement a été mesurée en triplicatas à l'aide d'une règle graduée aux millimètres. Pour le lac Vaillant, c'est donc 990 mesures d'épaisseurs qui ont été enregistrées et analysées. Outre l'épaisseur, le pourcentage de recouvrement de chaque roche par le périphyton ainsi que sa couleur ont été notés. La présence d'algues filamenteuses a été relevée de la même façon. Les mesures ont été prises dans la première moitié du mois d'août par des bénévoles de l'Association des résidents des lacs des Cornes, Pérodeau et Vaillant. Comme l'exige le protocole, l'échantillonnage a été effectué chaque été durant trois années consécutives, soit en 2012, 2013 et 2014.

Afin d'identifier les différences significatives dans l'épaisseur du périphyton entre les sites étudiés, la moyenne des trois mesures effectuées sur chaque roche a d'abord été calculée, puis une analyse de la variance à un critère a été appliquée à ces moyennes pour évaluer la différence entre les sites. Une analyse de variance à un critère a ensuite été calculée pour évaluer la différence entre les années d'échantillonnage. Le langage R a été utilisé afin de procéder aux différents tests statistiques.

4 RÉSULTATS

La figure 1 présente l'emplacement des 11 sites identifiés pour l'étude du périphyton. Ces sites sont répartis de sorte à couvrir la majorité du lac afin de fournir une vue d'ensemble de la croissance du périphyton dans ce lac.

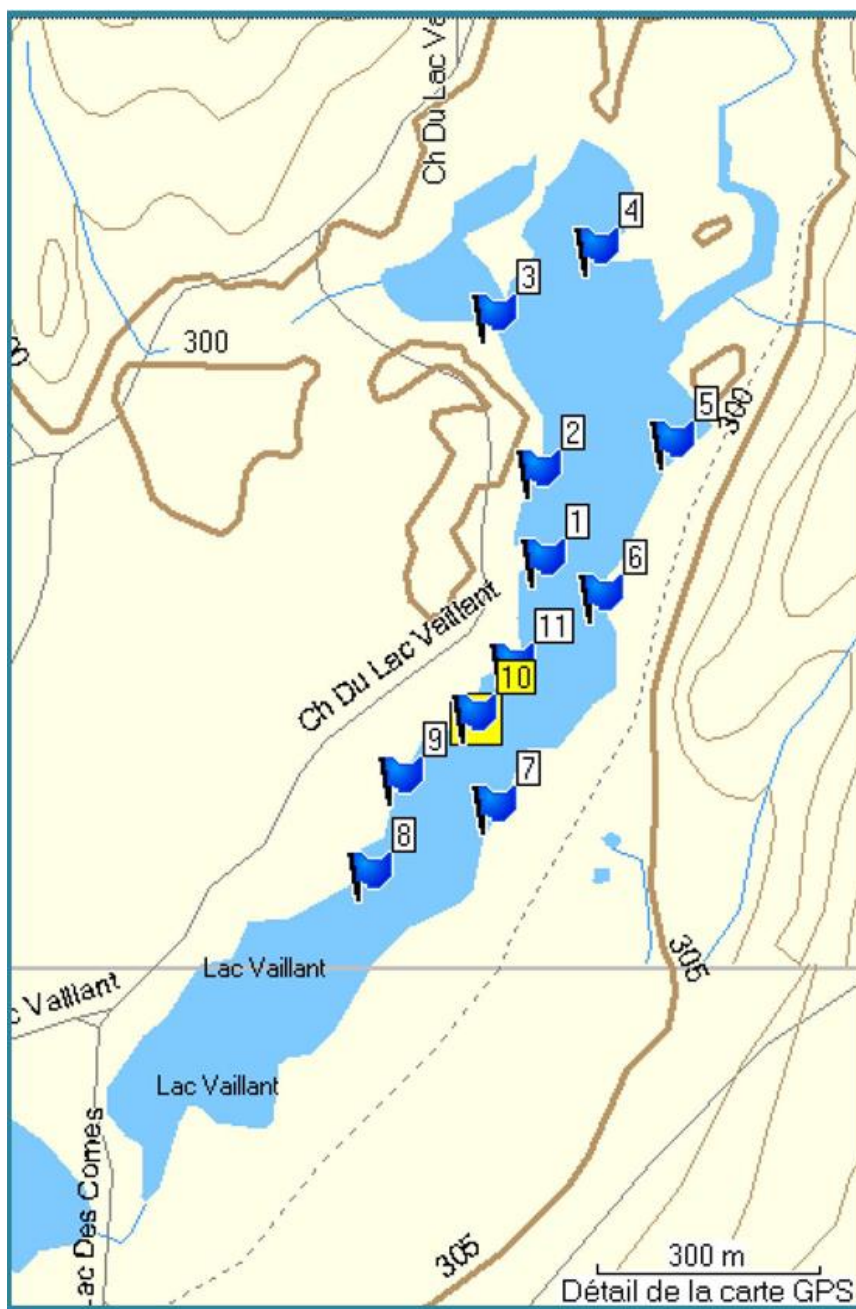


Figure 1 Emplacement des sites sélectionnés pour l'échantillonnage du périphyton sur le lac Vaillant (Pied du drapeau)

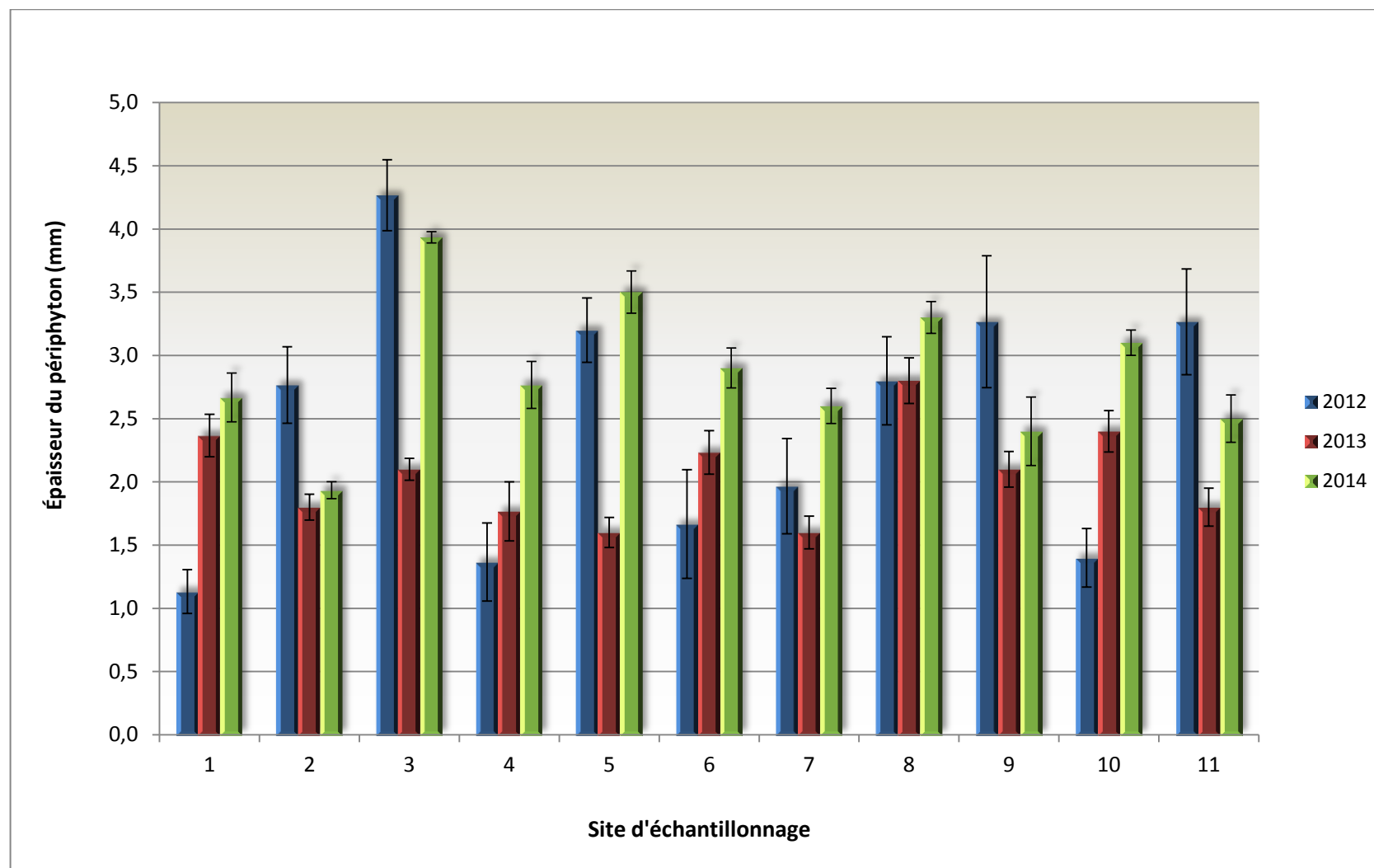


Figure 2 Épaisseur du périphyton dans les 11 sites d'échantillonnage sélectionnés de 2012 à 2014

La figure 2 présente l'épaisseur moyenne du périphyton pour chacun des sites échantillonnés durant les trois années d'étude, soit de 2012 à 2014. La variabilité (erreur type) est également illustrée par la ligne d'intervalle noire pour chaque moyenne. Il est ainsi possible de remarquer que l'épaisseur du périphyton varie d'un site à l'autre et d'une année à l'autre. Les épaisseurs ont été classées en quatre groupes différents, soient une épaisseur très faible (< 1 mm), une épaisseur faible (1 – 2 mm), une épaisseur moyenne (2 – 3,5 mm) et une épaisseur forte (3,5 – 4,5 mm). Comme l'illustre le tableau 3, la majorité des sites a une épaisseur faible à moyenne chaque année. De plus, il est possible de remarquer que le site n° 3 a eu une épaisseur moyenne à forte chaque année.

Tableau 3 Classement des épaisseurs de périphyton de 2012 à 2014

GROUPE D'ÉPAISSEUR	2012	2013	2014
Épaisseur très faible < 1 mm	---	---	---
Épaisseur faible 1 – 2 mm	1, 4, 6, 7, 10	2, 4, 5, 7, 11	2
Épaisseur moyenne 2 – 3,5 mm	2, 5, 8, 9, 11	1, 3, 6, 8, 9, 10	1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Épaisseur forte 3,5 – 4,5 mm	3	---	3, 5

Note : Les chiffres en caractère gras réfèrent aux numéros de site où l'épaisseur est soit très faible ou moyenne à forte, et ce à chaque année d'échantillonnage.

Les moyennes annuelles de chaque lac de la municipalité où le périphyton a été mesuré ont été comptabilisées et colligées dans le tableau 4. Ainsi, il est possible d'observer que, pour le lac Vaillant, les valeurs ont légèrement baissé en 2013 et remontées en 2014. Au total, 7 sites sur 11 présentent une hausse d'épaisseur du périphyton entre 2012 et 2014, mais pour les sites no 1 et 10, les données ont plus que doublé.

Tableau 4 Moyenne annuelle du périphyton pour sept lacs de Chute-Saint-Philippe

LAC	MOYENNE DE 2012	MOYENNE DE 2013	MOYENNE DE 2014	MOYENNE DE 2015	MOYENNE DE 2012 À 2014
Lac des Cornes	2,1	1,9	1,5	N/D	1,8
Lac David	N/D	2,0	2,1	2,1	2,1
Lac Marquis	3,4	3,0	2,8	N/D	3,0
Lac Pérodeau	1,9	1,8	2,3	N/D	2,0
Lac Petit Kiamika	2,4	1,9	1,6	N/D	2,0
Lac Rochon	2,1	3,1	3,0	N/D	2,7
Lac Vaillant	2,5	2,1	2,9	N/D	2,5

Outre les données d'épaisseur, le pourcentage de recouvrement de la roche par le périphyton a également été mesuré. Ces mesures donnent des informations complémentaires aux données d'épaisseur et il est très intéressant de constater que la moyenne de recouvrement annuelle suit la même tendance que l'épaisseur. Ainsi, les moyennes de recouvrement passent de 82 % en 2012, diminuant à 70 % en 2013 et remontant à 81 % en 2014. De plus, les sites présentant le plus faible recouvrement sont ceux qui ont les plus faibles valeurs d'épaisseur du périphyton.

La coloration du périphyton dans l'ensemble des sites était brune, à l'exception du site no 4 où une couleur verte était secondaire. De plus, des algues filamenteuses brunes ont été observées dans le site no 4 (30 à 36 mm de longueur recouvrant 50 à 100% des roches) et dans le site no 8 (10 à 16 mm de longueur recouvrant 75 à 100 % des roches). Ces données, d'ordre qualitatif, sont difficiles à interpréter. Le MDDELCC a décidé de seulement les conserver dans leurs registres pour des comparaisons ultérieures,

afin de repérer des changements de tendance. Tout comme le MDDELCC, malgré nos efforts, nous n'avons pas trouvé de façon de traiter ces données afin d'en tirer d'hypothèses ou des conclusions sur l'état du lac. Ce sont donc des données qui demeureront en mémoire afin de déceler un possible changement dans l'avenir.

5 DISCUSSION

5.1 FACTEURS INFLUENÇANT LA CROISSANCE DU PÉRIPHYTON

Outre la quantité d'éléments nutritifs présents naturellement dans l'eau, les paramètres pouvant influencer la croissance du périphyton sont d'abord les conditions météorologiques. Ainsi, les précipitations (quantité et force des pluies) peuvent apporter des nutriments et des sédiments vers les plans d'eau par lessivage des sols et par érosion. Les facteurs ayant un impact sur la production primaire en général, tel que la température ambiante et les heures d'ensoleillement, vont aussi influencer la croissance des algues. Ces données sont difficiles à coupler à celles des mesures d'épaisseur du périphyton parce qu'elles ne sont pas disponibles pour la municipalité de Chute-Saint-Philippe, étant donné qu'il n'y a pas de station météorologique à proximité. De plus, ce sont des variables naturelles sur lesquelles nous n'avons aucune emprise et elles influencent les sept lacs de la municipalité de façon similaire. Pourtant, certains lacs ont connu une hausse de l'épaisseur moyenne de périphyton, d'autres une baisse et d'autres encore présentent des valeurs qui se sont maintenues. Nous avons donc exploré les autres facteurs pouvant influencer la croissance du périphyton.

La force des vents peut générer des vagues diminuant la croissance du périphyton en exerçant une force mécanique qui déloge l'algue périphytique et empêche son adhésion sur les roches. L'emprise du vent dominant (nord-ouest) sur le lac Vaillant (appelé le fetch) semble avoir un impact modéré en raison de la petite taille du lac et de sa forme allongée.

La bathymétrie peut également avoir un effet important puisqu'un littoral avec une faible pente favorise un réchauffement de l'eau, ce qui augmente la croissance des algues. Le lac Vaillant possède en général un littoral aux pentes faibles à moyennes (voir carte bathymétrique en annexe A). Une rive déboisée a aussi le même effet puisque l'absence de végétaux expose davantage la rive aux chauds rayons du soleil. De plus, une rive dénaturisée possède un pouvoir de filtration réduit et est plus sujette à l'érosion, ce qui se solde par un apport supplémentaire en sédiments et en nutriments dans le lac. Ainsi la croissance du périphyton a été fortement corrélée à la surface de déboisement dans la bande riveraine (Lambert et coll., 2008). Presque la totalité des rives du lac Vaillant est boisée et naturelle puisque moins d'une dizaine de bâtiments bordent le lac. La question du déboisement des rives a donc une influence mineure pour ce lac en général.

Enfin, la présence d'un tributaire ou même d'un émissaire de fossé à proximité d'un site d'échantillonnage peut parfois faire augmenter les épaisseurs de périphyton mesurées. Ceci s'explique par le fait que les ruisseaux transportent souvent des charges élevées de nutriments et de sédiments qui affectent localement et de façon significative la qualité de l'eau. Dans le cas du lac Vaillant où le bassin versant est surtout forestier, les ruisseaux sillonnent des exploitations forestières, ce qui peut affecter la composition chimique de l'eau en augmentant la quantité de carbone organique dissous (Carignan et al., 2000) ou augmenter la charge en sédiment en raison de l'érosion due, entre autres, à la construction de chemin. Aucune étude n'a encore été menée pour étudier les impacts des travaux forestiers sur l'abondance du périphyton, mais cela demeure une question qui serait très intéressante d'approfondir.

5.2 MOYENNES ANNUELLES

Puisque l'épaisseur du périphyton est un indice de la présence d'éléments nutritifs dans l'eau, il a été estimé que l'accumulation de périphyton peut constituer une problématique pour l'écologie d'un lac lorsque sa concentration dépasse le seuil de 100 mg de chlorophylle α par mètre carré, ce qui correspond à une épaisseur de 4 à 5 mm (Lambert et Cattaneo, 2008). La moyenne des épaisseurs mesurées au lac Vaillant était de 2,5 mm en 2012, de 2,1 mm en 2013 et de 2,9 mm en 2014. Ces valeurs n'atteignent donc pas le

point critique de 4 à 5 mm, mais tendent à s'en approcher. Les études de diagnose menées précédemment (Picotin et Raymond, 2009) révélaient que le lac était oligo-mésotrophe à mésotrophe, donc présentait un début d'enrichissement par des matières nutritives. Les données de périphyton démontrent également que la quantité de phosphore utilisée par ce type de végétaux est moyenne à modérée et que la qualité de l'eau doit être surveillée attentivement.

Une hausse de l'épaisseur de périphyton est survenue de 2012 à 2014 (tableau 4). Cette augmentation est observable surtout pour les sites no 1 et 10 pour lesquels la moyenne annuelle a plus que doublé. Afin d'expliquer ces importantes variations, il est intéressant d'observer de plus près la bathymétrie et la topographie (voir la carte bathymétrique du lac Vaillant faite par l'Université de Montréal en annexe A) ainsi que l'état des rives à proximité de ces sites. Les sites no 1 et 10 sont situés non loin un de l'autre, dans la partie centrale du lac. La bathymétrie ne révèle rien de notable dans cette région ni aucune entrée de tributaire. Par contre, ces deux sites sont situés dans la seule portion du lac qui comprend des résidences. Puisque leur densité est faible, il serait étonnant que les rares propriétés construites puissent être la seule explication de la hausse du périphyton. Une vérification des installations septiques et des nouveaux chantiers depuis 2013 pourrait tout de même être réalisée par la municipalité.

5.3 LES SITES POSSÉDANT LES MOYENNES D'ÉPAISSEUR LES PLUS FAIBLES ET LES PLUS ÉLEVÉES

Tel qu'illustré au tableau 3, peu de sites se sont illustrés par des moyennes plus faibles ou plus fortes que les autres sites, et ce à chacune des trois années d'échantillonnage. Seul le site no 3 qui est situé au nord du lac présentait une tendance plus élevée. Il est à noter qu'un ruisseau drainant un milieu humide se déverse non loin du site d'échantillonnage no 3. Il est fréquent que ce genre de cours d'eau transporte une eau riche en nutriments, ce qui pourrait expliquer les valeurs élevées de ce site.

6 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En somme, la moyenne de l'épaisseur de périphyton est moyenne, mais n'atteint pas les valeurs critiques de 4 à 5 mm déterminés par les études de Lambert et Cattaneo en 2008. Les diagnostics de 2008 et 2009 révélaient que le lac Vaillant était oligo-mérotrophe à mésotrophe, donc qu'il possédait un enrichissement visible au phosphore en eau pélagique. Les données de périphyton viennent appuyer ce fait et traduisent une utilisation moyenne du phosphore dans le littoral. Ceci traduit un apport visible, mais modéré de matières nutritives de la part du bassin versant. Bien que les rives soient presque toutes naturelles, une vigilance doit demeurer puisque deux sites présents en milieux habités ont subi une hausse importante des épaisseurs de périphyton.

À travers l'analyse des résultats, un autre paramètre s'est avéré très important pour la modulation de l'épaisseur du périphyton. Il s'agit de la présence de tributaire. Puisque la qualité de l'eau qui entre dans le lac Vaillant par ces cours d'eau est primordiale pour conserver un lac en santé et que les mesures de périphyton démontrent que cela engendre une répercussion observable et concrète, un effort pourrait être porté à la caractérisation des tributaires et des fossés routiers se déversant dans le lac. Ainsi les points d'érosion, les intrusions dans la bande riveraine et les autres sources de contaminants et d'apports nutritifs pourraient être décelés, documentés et contrôlés.

Une étude plus poussée pourrait être menée afin de mieux connaître l'influence des coupes forestières et de l'aménagement de chemins forestiers sur la croissance du périphyton. Une étude a été menée en 2000 (Carignan et al.) illustrant que les coupes forestières rejettent vers les lacs plus de carbone organique dissous que de phosphore. Par contre, nous ignorons l'effet exact de la construction de chemins forestiers et des traverses de ruisseaux sur le développement des algues périphytiques. Une étude en ce sens pourrait donc éclairer la gestion des milieux lacustres présentant un vaste bassin versant forestier.

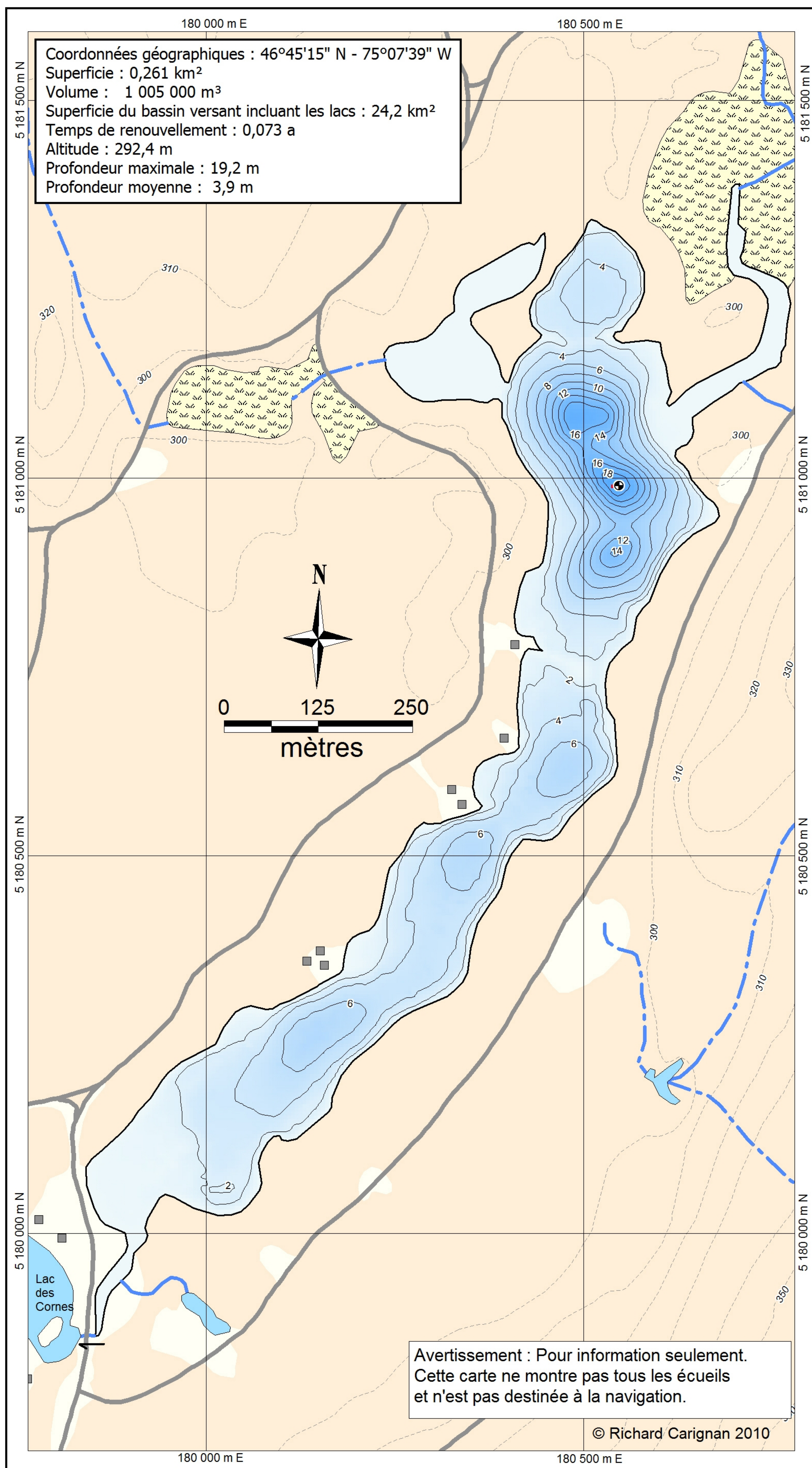
Finalement, le protocole recommande de refaire l'étude à tous les cinq à dix ans maximum. Une seconde série d'échantillonnage pourra donc conduire à des conclusions plus certaines au niveau de l'évolution du lac. Il ne faut pas oublier que la première série de données qui a été prise a d'abord pour but de donner une valeur de référence qui pourra être utilisée ultérieurement à titre comparatif. D'ailleurs, puisque toutes les données brutes sont remises à la municipalité ainsi qu'au MDDELCC pour être incorporées à la base de données nationale, la municipalité ou l'association de lac pourra répéter l'étude dès que désiré à partir de l'été 2017. L'interprétation plus poussée des résultats n'est par contre pas présentement prise en charge par le ministère et requerra une ressource externe.

7 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CARIGNAN, RICHARD. 2010 Carte bathymétrique, Lac Vaillant, Chute-Saint-Philippe.
- CARIGNAN, R., P. D'ARCY et S. LAMONTAGNE, 2000. *Comparative impacts of fire and forest harvesting on water quality in Boreal Shield lakes*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 57 (suppl. 2) : 105-117.
- LAMBERT, D. ET CATTANEO, A., 2008. *Monitoring periphyton in lakes experiencing shoreline development*. Lake and Reservoir Management, 24:2, 190-195.
- LAMBERT, D., CATTANEO, A. ET CARIGNAN, R., 2008. Periphyton as an early indicator of perturbation in recreational lakes. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences, 65, 258-265.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (CRE LAURENTIDES) ET GROUPE DE RECHERCHE INTERUNIVERSITAIRE EN LIMNOLOGIE ET EN ENVIRONNEMENT AQUATIQUE (GRIL), 2011. *Protocole de suivi du périphyton*, Québec, Août 2011, MDDEP et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-62477-6 (PDF), 33p.
- MRC d'Antoine-Labelle. Sigimweb, 2014. <http://geo.mrc-antoine-labelle.qc.ca/sigimweb/>
- PICOTIN, M., RAYMOND, A., 2009. *Suivi de diagnose du lac Vaillant*. Produit pour la municipalité de Chute-Saint-Philippe. 18p

Annexe A

CARTE BATHYMÉTRIQUE



Lac Vaillant

Chute-Saint-Phillippe

MRC d'Antoine-Labelle

Légende

- Chemin
- Isobathe 2 m
- Contour altimétrique
- Ruisseau permanent
- Ruisseau intermittent
- Bâtiment
- Forêt
- Milieu humide
- Milieu ouvert
- Lac

Fosse 19,2 m

46,75693° -75,12655°
46° 45' 24,9" N 75° 07' 35,5" W

Université de Montréal



MRN, BDTQ (2003) 1 : 20 000
Levés bathymétriques et GPS : 8 juin 2010
Geneviève D'Avignon et Marie-Mélissa Kalamaras
Correction différentielle OmniStar HP
Projection MTM fuseau 8, NAD83
Référence altimétrique : CGVD28
Laboratoire de Richard Carignan
Station de biologie des Laurentides,
Université de Montréal - octobre 2010
Produite en collaboration avec le Conseil
régional de l'environnement des Laurentides